

Anatomisches Institut der Johannes Gutenberg-Universität

Mainz

Direktor Prof. Dr. M. Watzka

Untersuchungen über die
Verteilung
der Plicae semilunares im Colon des Menschen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Margarete Hildegard Klemm
aus Heilbronn

Mainz 1968

Anatomisches Institut der Johannes Gutenberg-Universität

Mainz

Direktor: Prof. Dr. M. Watzka

Untersuchungen über die
Verteilung
der Plicae semilunares im Colon des Menschen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
Margarete Hildegard Klemm
aus Heilbronn

Mainz 1968



Dekan: Prof. Dr. Schürmann
Referent: Prof. Dr. G. Müller
Korreferent: Prof. Dr. M. Watzka

I. Einleitung und Fragestellung

An der schon im 4. Monat der Fetalzeit entstehenden Darmschleimhaut (Starck 1965, S.471) sind am Colon des Menschen die auch postmortal erkennbaren Plicae semilunares ausgebildet, die quer zu den einzelnen Taenien verlaufen. In der vorliegenden Arbeit sollten die folgenden Fragen beantwortet werden:

- A. Besteht in der Verteilung der Plicae semilunares bezogen auf die einzelnen Colon-Abschnitte (Colon ascendens, Colon transversum und Colon descendens) ein zahlenmäßig erfaßbarer Unterschied?
- B. Lassen sich in der Anordnung der Plicae semilunares bezogen auf das Gebiet zwischen Taenia omentalis und Taenia mesenterica, Taenia mesenterica und Taenia libera, Taenia libera und Taenia omentalis zahlenmäßig festgelegte Abweichungen erkennen?

Die hier betrachteten Plicae semilunares sind sicher nicht als postmortale Erscheinungen aufzufassen. Sie grenzen die auch röntgenologisch sichtbaren Haustren ab, die sich zwischen den Taenien vorbuchten. Das innere Relief des Colons wird zusätzlich durch Plicae transversae der Schleimhaut vergrößert, die allein durch Kontraktion der Muscularis mucosae bedingt sind (Benninghoff 1964, S.125).

Der Unterschied zwischen Plicae transversae und Plicae semilunares läßt sich am Leichendarm sehr leicht feststellen. Jeder Plica semilunaris entspricht eine Haustre und ist an der Außenseite des Darmes in Form spaltförmiger Einsenkung zu erkennen, welche die Tae-

nien rechtwinklig unterkreuzt und somit ein Verhalten zeigt, wie wir es am Rectum im Bereich der Plicae transversae vorfinden.

II. Material und Untersuchungstechnik

Es wurden 17 Dickdärme von Präparierleichen untersucht, die auf folgende Weise fixiert waren:

- a) Injektion von 4% Formalin in die Arteria femoralis
- b) Ein Vierteljahr Lagerung in 4% Formalin
- c) Umlagerung in 96% Alkohol bis zur Präparation, die etwa ein Jahr danach erfolgte.

Das Colon wurde von der Valvula ileocaecalis bis zum Beginn des Sigmoids aus den zur Verfügung stehenden Leichen herausgeschnitten. Von dieser Präparation wurde die anatomische Lage der Flexura hepatica sowie der Flexura lienalis gekennzeichnet. Nach dem Aufschneiden des Colons entlang der Taenia omentalis wurden die Därme gereinigt. Die Appendices epiploicae wurden sorgfältig abpräpariert und die so vorbereiteten Därme auf folgende Weise ausgewertet.

Von einem auf ein Brett flach ausgebreiteten Colon wurden die sichtbaren Plicae semilunares im gleichen Verhältnis auf Papier übertragen. Dann wurden die Plicae semilunares zwischen den einzelnen Taenien bis zu den Flexuren und dem Anfang des Sigmoids und im Verhältnis zur Gesamtlänge ausgezählt. Bei der Zählung wurde berücksichtigt, daß es Plicae gab, die sich über alle drei Taenien fortsetzten, solche, die über zwei wegzogen und andere, die sich nur zwischen zwei

benachbarten Taenien erstreckten. Dabei wurden diese Taenien nur einmal bei der Zählung erfasst. Diese Werte wurden in folgender Weise ausgewertet.

III. Befunde

Zur Prüfung, ob die Gesamtzahlen der Plicae semilunares sich in den einzelnen Colonabschnitten wesentlich unterscheidet, wurde ein statistisches Testverfahren angewandt. Da es sich um verbundene Stichproben handelt- die einzelnen Werte wurden jeweils am selben Objekt gewonnen- und da keine metrischen Werte vorlagen, wurde der Friedmann Test durchgeführt. Als Irrtumswahrscheinlichkeit wählten wir 1% ($P \leq 1\%$). Das heißt, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit gleich oder $< 1\%$ war, wurde die 0-Hypothese verworfen. Das Ergebnis kann dann als "wesentlich", "signifikant" oder "statistisch gesichert" angesehen werden.

Ad A. Ist die Zahl der Plicae in den Colonabschnitten unterschiedlich?

In der Tabelle I finden sich Meßwerte, die aus der Zahl der Plicae bezogen auf die Gesamtlänge der einzelnen Darmabschnitte (gemessen in cm) gewonnen wurden. Diese Werte wurden nun jeweils mit Rangnummern versehen, die durch Vergleich der Werte innerhalb der drei Darmabschnitte ermittelt wurden. Dabei bekam der zahlenmäßig niedrigste Wert die Nummer 1, der nächsthöhere die Nummer 2 und der höchste die Nummer 3. Diese Rangnummern wurden nun für die 17 Objekte für jeden Darmabschnitt addiert. Die weitere Berechnung erfolgte nach der Formel:

$$V = \frac{12}{rk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3r(k+1)$$

In dieser Formel sind:

r= Anzahl der Blöcke. Das entspricht bei dieser Untersuchung der Zahl der Dickdärme, also 17

k= Anzahl der Spalten (Darmabschnitte)

R_j^2 = Quadrat der Summe der Rangnummern in einem Darmabschnitt

R₁ für das Colon ascendens ergab 42

R₂ " " " transversum " 34

R₃ " " " descendens " 27

Diese Werte wurden in die Formel eingesetzt. Das Gesamtergebnis wurde durch Vergleich der einzelnen Werte auf folgende Weise ermittelt:

$$V = \frac{12}{204} [42^2 + 34^2 + 27^2] - 3 \cdot 17 \cdot 4 = \underline{10,467}$$

Dieser Wert kann als "statistisch gesichert" angesehen werden, weil er den tabulierten Wert von 9,2 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $P \leq 1\%$ übersteigt.

ad B. Ist die Verteilung der Plicae bezogen auf die Gebiete zwischen den Taenien unterschiedlich?

Es sollte die Verteilung der Plicae semilunares zwischen den einzelnen Taenien berechnet werden. Dazu wurden die drei Darmabschnitte in jeweils drei Gruppen

A,B und C aufgeteilt (s.Abb.1). Diese Abschnitte sind wie folgt definiert:

- A = Streifen zwischen Taenia omentalis und Taenia mesenterica
- B = zwischen Taenia mesenterica und Taenia libera
- C = zwischen Taenia libera und Taenia omentalis

In diesen Abschnitten wurden die Plicae ausgezählt und die Zählwerte wurden auf die jeweiligen Abschnittslängen bezogen. Pro Darmabschnitt wurde für den Vergleich zwischen A,B und C ebenfalls ein Friedmanntest vorgenommen. Die Rangnummernsummen werden nachstehend angeführt.

Die Ergebnisse für das Colon ascendens waren:

R ₁	für den Abschnitt A	=	39
R ₂	" " "	B	= 32
R ₃	" " "	C	= 31

Für das Colon transversum:

R ₁	" " "	A	= 37,5
R ₂	" " "	B	= 31,0
R ₃	" " "	C	= 35,5

Für das Colon descendens:

R ₁	" " "	A	= 36
R ₂	" " "	B	= 35,5
R ₃	" " "	C	= 30,5

Daraus ergaben sich nach Einsetzen in die oben erwähnte Formel folgende Werte:

Colon ascendens:

$$V = \frac{12}{204} \left[39^2 + 32^2 + 31^2 \right] - 3.17.4 = \underline{2,235}$$

Colon transversum:

$$V = \frac{12}{204} \left[37,5^2 + 31^2 + 35,5^2 \right] - 3.17.4 = \underline{9,382}$$

Colon descendens:

$$V = \frac{12}{204} \left[36^2 + 35,5^2 + 30,5^2 \right] - 3.17.4 = \underline{1,088}$$

Es konnte ein "statistisch gesicherter" Wert nur für das Colon transversum gefunden werden ($P \leq 1\%$).

IV. Deutung der Befunde

Die Frage nach der Häufigkeitsverteilung der Plicae semilunares bezogen auf die verschiedenen Darmabschnitte muß nach dem hier vorliegenden Ergebnis so beantwortet werden, daß sich die meisten im Colon ascendens, die wenigsten im Colon descendens fanden. Die Zahl der Plicae für das Colon transversum lag zwischen den beiden anderen Werten. Da die Plicae sicher keine postmortalen Erscheinungen darstellen, lassen sich durch die Auswertung der hier vorgelegten Zahlen auch Rückschlüsse auf die Colon-Funktion im lebenden Organismus ziehen. Im Bereich des Colon ascendens werden die meisten Plicae sein, da hier die Beförderung gegen die Schwerkraft erfolgt.

Aus den Ergebnissen der Tabelle II, die die Zahl der Plicae zwischen den einzelnen Taenien bezogen auf die drei Colonabschnitte enthält, weisen nur die Werte für das Colon transversum "statistisch gesicherte" Unterschiede auf. Es läßt sich somit nicht nachweisen, daß die Plicae semilunares bezogen auf die Gebiete zwischen den einzelnen Taenien des Gesamtcolons unterschiedlich verteilt sind. Die Plicae weisen also nur im Bereich des Colon transversum eine unterschiedliche Verteilung zwischen den Taenien auf. Die meisten Plicae befinden sich hier zwischen Taenia mesenterica und Taenia libera, also dem Darmstreifen, der sich nach unten erstreckt und die Faeces beim Stehenden zu tragen und weiterzubefördern hat.

V. Zusammenfassung

Auf Grund der an 17 Leichendickdärmen durchgeführten Untersuchung konnte festgestellt werden, daß sich in der Gesamtzahl der vorhandenen Plicae semilunares bezogen auf die drei Colonabschnitte Unterschiede nachweisen lassen. Die meisten sind am Colon ascendens, weniger am Colon transversum, die wenigsten am Colon descendens zu finden.

Weiter konnte festgestellt werden, daß die Zahl der Plicae semilunares zwischen den einzelnen Taenien bezogen auf die drei Darmabschnitte, nur im Colon transversum Unterschiede zeigt. Die meisten Plicae finden sich hier zwischen Taenia mesenterica und Taenia libera.

Die verschiedene Verteilung der Plicae ist verständlich, wenn man die Beförderung der Faeces beim stehen-

den Menschen betrachtet. Im Colon ascendens findet die Beförderung gegen die Schwerkraft statt, daher sind hier die meisten Plicae zu finden.

Im Colon transversum liegen die Faeces auf dem Streifen zwischen Taenia mesenterica und Taenia libera, deshalb sind hier auch die meisten Plicae semilunares zu finden.

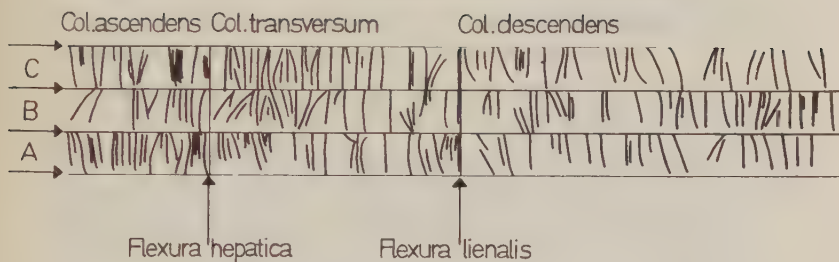


Abb.1

Beispiel einer Darmzeichnung mit eingetragenen
Plicae semilunares und markierten Flexuren

A = Abschnitt zwischen Taenia omentalis und
Taenia mesenterica

B = Abschnitt zwischen Taenia mesenterica
und Taenia libera

C = Abschnitt zwischen Taenia libera und
Taenia omentalis

TABELLE I

Zahl der Plicae pro Abschnittslänge und Rangwerte in den Dickdarmbereichen

Anzahl der Objekte	M	R	M	R	M	R
	Colon ascendens		Colon transversum		Colon descendens	
1	$\frac{25}{30} = 0,83$	2	$\frac{44}{56} = 0,78$	1	$\frac{33}{31} = 1,3$	3
2	$\frac{26}{26} = 1$	2	$\frac{43}{29} = 1,48$	3	$\frac{29}{35} = 0,83$	1
3	$\frac{67}{23} = 2,9$	3	$\frac{57}{39} = 1,43$	2	$\frac{30}{24} = 1,25$	1
4	$\frac{22}{17} = 1,29$	1	$\frac{72}{31} = 2,32$	3	$\frac{70}{39} = 1,79$	2
5	$\frac{51}{23} = 2,18$	3	$\frac{57}{28} = 2,02$	1	$\frac{74}{34} = 2,17$	2
6	$\frac{46}{22} = 2,09$	3	$\frac{72}{42} = 1,71$	2	$\frac{29}{26} = 1,11$	1
7	$\frac{37}{17} = 2,17$	3	$\frac{34}{26} = 2,12$	2	$\frac{38}{31} = 1,22$	1
8	$\frac{37}{24} = 1,54$	3	$\frac{30}{37} = 0,81$	1	$\frac{41}{36} = 1,14$	2
9	$\frac{50}{21} = 2,38$	2	$\frac{88}{35} = 2,52$	3	$\frac{50}{24} = 2,08$	1
10	$\frac{30}{17} = 1,76$	3	$\frac{64}{40} = 1,6$	2	$\frac{36}{26} = 1,38$	1
11	$\frac{32}{15} = 2,12$	3	$\frac{45}{40} = 1,12$	1	$\frac{51}{39} = 1,31$	2
12	$\frac{45}{16} = 2,81$	3	$\frac{69}{37} = 1,86$	2	$\frac{46}{38} = 1,21$	1
13	$\frac{45}{26} = 1,73$	1	$\frac{169}{39} = 4,34$	3	$\frac{93}{25} = 3,72$	2
14	$\frac{56}{26} = 2,15$	3	$\frac{100}{58} = 1,72$	1	$\frac{49}{25} = 1,96$	2
15	$\frac{47}{20} = 2,35$	3	$\frac{59}{40} = 1,47$	2	$\frac{82}{60} = 1,36$	1
16	$\frac{54}{20} = 2,7$	3	$\frac{83}{34} = 2,44$	2	$\frac{89}{52} = 1,71$	1
17	$\frac{66}{22} = 3,0$	1	$\frac{63}{17} = 3,7$	3	$\frac{114}{36} = 3,16$	2
		$R_1 = 42$		$R_2 = 34$		$R_3 = 27$

TABELLE II

Zahl der Plicae pro Abschnittslänge und Rangwerte in den Bereichen zwischen den Taenien innerhalb bestimmter Darmabschnitte

Nr.	Col.ascend.						Col.transvers.						Col.descend.					
	A		B		C		A		B		C		A		B		C	
1	3	1	12	3	5	2	14	2,5	14	2,5	15	3	13	3	10	1,5	10	1,5
2	11	2,5	11	2,5	3	1	8	1	9	2	16	3	7	1	9	2	13	3
3	23	2	25	3	17	1	22	2,5	15	1	22	2,5	37	2	33	1	40	3
4	7	2	7	2	7	2	18	2	40	3	14	1	8	1	42	3	20	2
5	19	3	18	2	15	1	18	2	16	1	19	3	32	3	19	2	16	1
6	18	3	15	2	14	1	17	1	31	3	22	2	11	2	12	3	6	1
7	9	1	12	3	11	2	6	1	14	2,5	14	2,5	8	1	10	2	15	3
8	15	3	7	1	13	2	9	2	7	1	10	3	10	1	16	3	13	2
9	22	3	19	2	7	1	34	3	26	2	24	1	19	3	17	2	8	1
10	16	3	2	1	11	2	21	2	24	3	15	1	13	2	14	3	2	1
11	12	3	9	1	10	2	16	3	13	1	15	2	21	3	11	1	14	2
12	17	3	10	1	14	2	20	3	19	2	18	1	19	3	9	1	16	2
13	21	3	10	1	11	2	60	3	43	1	58	2	36	3	32	2	28	1
14	16	1	19	2	21	3	39	3	38	2	37	1	22	3	7	1	18	2
15	13	1	18	3	17	2	16	1	18	2	22	3	23	1	31	3	24	2
16	23	3	12	1	18	2	30	2,5	17	1	30	2,5	24	1	36	3	29	2
17	20	1,5	20	1,5	27	3	22	3	15	1	18	2	12	3	8	2	5	1

$$R_1=39,0 \quad R_2=32,0 \quad R_3=31 \quad R_4=37,5 \quad R_5=31,0 \quad R_6=35,5 \quad R_7=36 \quad R_8=35,5 \quad R_9=30,5$$

Literaturverzeichnis

Alvarez, Walter C.

An Introduction to Gastroenterology
New York 571 (1948)

Benninghoff, Alfred

Lehrbuch der Anatomie des Menschen
München-Berlin 2/ 125-126 (1964)

Bien, G.

Zur Entwicklung des menschlichen
Dickdarms
Anat.Hefte 49/ 337 (1913)

Di Dio, J. A.

Filhos do sistema Digestivo
An. Fac. med. Minas Gerais
17: 5-120 (1957)

Kaestle

Über die Kolonbewegung beim Menschen
Münch.med.Wschr. 59/ 447 (1912)

Lineback, P.

I. Studies on the longitudinal musculature
of the human colon
Contr. Embryol. Carnegie Inst.
Washington 2/ 33-34 (1920)

Lineback, P.

II. Studies on the musculature of the
human colon with special reference
to the taenia

Amer. J. Anat. 36/ 357-366 (1925)

Pfanzagl, J.

Allgemeine Methodenlehre der Statistik II
(Sammlung Götschen 747/747a) Berlin 1960-62

272

Rost, F.

Die anatomischen Grundlagen der
Dickdarmperistaltik

Arch. klin. Chir. 98/ 984-992 (1912)

Starck, D.

Embryologie

Stuttgart S. 471-472 (1962)

Thaysen, I.E. Hess

Über den Bau und Entstehung der
Haustra Coli

Anat.Hefte 54/ 321 (1916/1917)

Walsham, H. and Overend, W.

Movements of the Colon

Arch. Radiol Electrotherap.

20/ 260 (1915/1916)

Herrn Prof. Dr. Watzka möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Arbeitsplatzes im Anatomischen Institut danken. Herrn Prof. Dr. Müller bin ich für die freundliche Überlassung des Themas und für Rat und Überwachung bei der Anfertigung der Arbeit zu besonderem Dank verpflichtet. Herrn Priv. Doz. Dr. Lange, Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation, danke ich für die Beratung bei der statistischen Auswertung der Meßergebnisse. Nicht zuletzt möchte ich Herrn Oberpräparator Herzmann für seine Hilfe bei der Versuchsvorbereitung danken.

Lebenslauf

Am 19.10.1942 wurde ich, Margarete Hildegard Klemm, als Tochter des Pfarrers Dietrich Klemm und seiner Ehefrau, Vikarin Lore Klemm geb. Duck, in Künzelsau/Württemberg geboren.

1949 wurde ich in Heilbronn in die Volksschule eingeschult und bestand 1953 die Aufnahmeprüfung für das altsprachliche Theodor Heuss Gymnasium, wo ich auch zu Ostern 1962 mein Abitur absolvierte. Im Sommersemester 1962 begann ich das Medizinstudium an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz.

Im Wintersemester 1962/63 und 1964/65 legte ich die naturwissenschaftliche bzw. ärztliche Vorprüfung ab. Danach studierte ich zwei Semester an der Universität Hamburg und kehrte im Sommersemester 1966 an die Universität Mainz zurück. Hier beabsichtige ich auch das Staatsexamen abzulegen.

BAMBERGER FOTODRUCK · RUDOLF RODENBUSCH
8600 BAMBERG · Markusplatz 22 · Tel : 0951 / 8 27 94